

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-188522

(43)Date of publication of application : 04.07.2000

(51)Int.Cl.

H03H 9/72

H03H 9/25

(21)Application number : 10-364074

(71)Applicant : HITACHI LTD  
HITACHI MEDIA ELECTRONICS CO LTD

(22)Date of filing : 22.12.1998

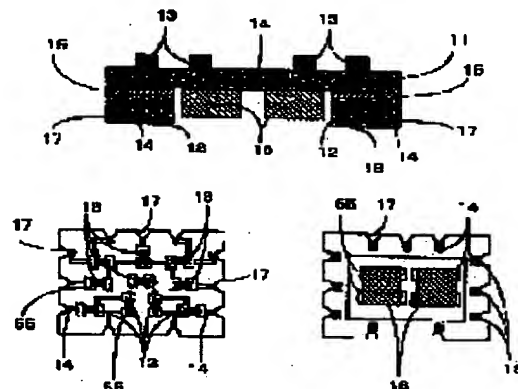
(72)Inventor : HIKITA MITSUTAKA  
SAKIYAMA KAZUYUKI  
MATSUURA NAOKI  
SHIBAGAKI NOBUHIKO

## (54) MOBILE RADIO TERMINAL AND SURFACE ACOUSTIC WAVE ANTENNA SHARING UNIT

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To miniaturize and lighten a unit by sticking an upper dielectric substrate and a lower dielectric substrate by adhesion, making a multilayer substrate, installing a space in a part of the lower dielectric substrate, incorporating SAW filters, installing a solder application part for loading lumped circuit elements on the upper face of the upper dielectric substrate and installing a land with solder on the lower face of the substrate.

**SOLUTION:** An upper dielectric substrate 11 and a lower dielectric substrate 12 are stuck by adhesive 15 and a dielectric multilayer substrate is formed. Lumped circuit elements 13 constituting phase shift circuits and matching circuits are loaded on the upper face (uppermost face of dielectric multilayer substrate) of the upper dielectric substrate 11, a space is installed in a part of the lower dielectric substrate 12 and SAW filters 16 are incorporated. Solder application parts 55 for loading the lumped circuit elements 13 are installed on the upper face of the upper dielectric substrate 11 and a land with solder, which loads the SAW filters 16, is installed on the lower face. Signal terminal or ground terminal patterns 18 are installed on the lower face of the lower dielectric substrate 12.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-188522

(P2000-188522A)

(43) 公開日 平成12年7月4日 (2000.7.4)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 3 H 9/72  
9/25

識別記号

F I

H 0 3 H 9/72  
9/25

ノート\* (参考)

5 J 0 9 7

A

審査請求 未請求 請求項の数27 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願平10-364074

(22) 出願日

平成10年12月22日 (1998.12.22)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000153535

株式会社日立メディアエレクトロニクス

岩手県水沢市真城字北野1番地

(72) 発明者 疋田 光孝

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 100068504

弁理士 小川 勝男

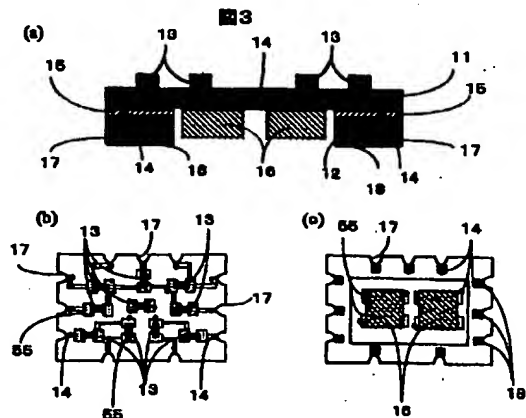
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動無線端末及び弾性表面波アンテナ共用器

(57) 【要約】

【課題】 アンテナ共用器を小型化することにより、小型軽量のデュアルバンド／トリプルバンド移動無線端末を実現する。

【解決手段】 オフセットPLL変調方式を適用し、アンテナ共用器の送信系をスイッチにより実現する。更に、SAWフィルタの実装において、多層基板を適用し、整合回路等を集中定数回路素子で実現するとともに、SAWフィルタを多層基板に設けた空間に内蔵する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 単一アンテナを送信高周波信号及び受信高周波信号など2つ以上の異なる周波数で共用するアンテナ共用器において、信号用パターン及び接地用パターンを形成した少なくとも2層以上の誘電体よりなる多層基板を有し、該多層基板の下から少なくとも1層以上の基板の一部が取り除かれ、基板の一部が取り除かれることにより露出した他の基板面に形成されている信号用パターン及び接地用パターン上で、かつ基板の一部が取り除かれることにより形成された空間内に、1つ以上のSAWフィルタを搭載し、かつ最上層基板上面に少なくとも1つ以上の集中定数回路素子を搭載し、最下層基板下面に外部との接続の為に信号用端子パターン及び接地用端子パターンが形成され、該接続端子が各層の信号用パターン及び接地用パターンと接続されていることを特徴とする送受信用SAWアンテナ共用器。

【請求項2】 単一アンテナを送信系及び受信系などの2つ以上の異なる周波数あるいは異なる2つ以上のシステムに対応した2つ以上の送信系の高周波信号及び2つ以上の受信系の高周波信号で共用するアンテナ共用器において、信号用パターン、接地用パターン及びバイアス用パターンを形成した少なくとも2層以上の誘電体よりなる多層基板を有し、該多層基板の下から少なくとも1層以上の基板の一部が取り除かれ、基板の一部が取り除かれることにより露出した他の基板面に形成されている信号用パターン及び接地用パターン上で、かつ基板の一部が取り除かれることにより形成された空間内に、1つ以上のSAWフィルタを搭載し、かつ最上層基板上面に少なくとも1つ以上の集中定数回路素子及び1つ以上のスイッチング素子を搭載し、最下層基板下面に外部との接続の為に信号用端子パターン、接地用端子パターン及びバイアス用端子パターンが形成され、該接続端子が各層の信号用パターン、接地用パターン及びバイアス用パターンと接続されていることを特徴とするスイッチ型SAWアンテナ共用器。

【請求項3】 単一アンテナを各々異なる送受信周波数で構成される2つのシステムで共用するアンテナ共用器において、第1のシステムの送信周波数帯域を $f_T(1)$ 、受信周波数帯域を $f_R(1)$ 、第2のシステムの送信周波数帯域を $f_T(2)$ 、受信周波数帯域を $f_R(2)$ とし、上記周波数間に、 $f_T(1) < f_T(2)$  及び  $f_R(1) < f_R(2)$  の関係があり、第1のシステムに対応する信号及び第2のシステムに対応する信号は各々低域通過フィルタ及び高域通過フィルタを介してアンテナ用端子を共用し、アンテナから入力した $f_R(1)$ の受信信号がアンテナ用端子より入り、上記低域通過フィルタ、第1のシステムに対応した受信系と送信系との第1の並列接続点を経て、 $f_R(1)$ を通過帯域とする上記第1の並列接続点より見た反射係数の絶対値が $f_T(1)$ で0.8以上であるSAWフィルタを通

過し、第1のシステムに対応した受信系端子に出力され、 $f_T(1)$ の送信信号が第1のシステムに対応した送信系端子に入力し、上記第1の並列接続点より見たスイッチング回路オフ時の反射係数の絶対値が $f_R(1)$ で0.8以上であるスイッチング回路を経て、上記第1の並列接続点を経て、上記低域通過フィルタを介してアンテナ用端子へ送られ、アンテナから入力した $f_R(2)$ の受信信号がアンテナ用端子より入り、上記高域通過フィルタ、第2のシステムに対応した受信系と送信系との第2の並列接続点を経て、 $f_R(2)$ を通過帯域とする上記第2の並列接続点から見た反射係数の絶対値が $f_T(2)$ で0.8以上であるSAWフィルタを通過し、第2のシステムに対応した受信系端子に出力され、 $f_T(2)$ の送信信号が第2のシステムに対応した送信系端子に入力し、上記第2の並列接続点から見たスイッチング回路オフ時の反射係数の絶対値が $f_R(2)$ で0.8以上であるスイッチング回路を経て、上記第2の並列接続点を経て、上記高域通過フィルタを介してアンテナ用端子へ送られることを特徴とするデュアルバンド用スイッチ型SAWアンテナ共用器。

【請求項4】 請求項第3項に記載したスイッチ型SAWアンテナ共用器は、信号用パターン、接地用パターン及びバイアス用パターンを形成した少なくとも2層以上の誘電体よりなる多層基板を有し、該多層基板の下から少なくとも1層以上の基板の一部が取り除かれ、基板の一部が取り除かれることにより露出した他の基板面に形成されている信号用パターン及び接地用パターン上で、かつ基板の一部が取り除かれることにより形成された空間内に、2つ以上のSAWフィルタを搭載し、かつ最上層基板上面に少なくとも1つ以上の集中定数回路素子及び1つ以上のスイッチング素子を搭載し、かつ上記集中定数回路素子で形成した低域通過フィルタ及び高域通過フィルタを用いてアンテナへ接続される信号用端子パターンに接続され、最下層基板下面に外部との接続の為に信号用端子パターン、接地用端子パターン及びバイアス用端子パターンが形成され、該接続端子が各層の信号用パターン、接地用パターン及びバイアス用パターンと接続されていることを特徴とするデュアルバンド用スイッチ型SAWアンテナ共用器。

【請求項5】 単一アンテナを各々異なる送受信周波数で構成される3つのシステムで共用するアンテナ共用器において、第1のシステムの送信周波数帯域を $f_T(1)$ 、受信周波数帯域を $f_R(1)$ 、第2のシステムの送信周波数帯域を $f_T(2)$ 、受信周波数帯域を $f_R(2)$ 、第3のシステムの送信周波数帯域を $f_T(3)$ 、受信周波数帯域を $f_R(3)$ とし、第1のシステムに対応する信号及び、第2のシステムと第3のシステムに対応する信号は各々低域通過フィルタ及び高域通過フィルタを介してアンテナ用端子を共用し、アンテナから入力した $f_R(1)$ の受信信号がアンテナ用端子よ

り入り、上記低域通過フィルタ、第1のシステムに対応した受信系と送信系との第1の並列接続点を経て、 $f_R$  (1)を通過帯域とする上記第1の並列接続点より見た反射係数の絶対値が $f_T$  (1)で0.8以上であるSAWフィルタを通過し、第1のシステムに対応した受信系端子に出力され、 $f_T$  (1)の送信信号が第1のシステムに対応した送信系端子に入力し、上記第1の並列接続点より見たスイッチング回路オフ時の反射係数の絶対値が $f_R$  (1)で0.8以上であるスイッチング回路、上記第1の並列接続点を経て、上記低域通過フィルタを介してアンテナ用端子へ送られ、アンテナから入力した $f_R$  (2)の受信信号及び $f_R$  (3)の受信信号がアンテナ用端子より入り、上記高域通過フィルタ、第2のシステム及び第3のシステムに対応した受信系と送信系との第3の並列接続点を経て、上記第2の並列接続点より見たスイッチング回路オフ時の反射係数の絶対値が $f_T$  (2)及び $f_T$  (3)で0.8以上であるスイッチング回路を経て、上記第2のシステムの受信系と第3のシステムの受信系との第4の並列接続点を経て、各々 $f_R$  (2)を通過帯域とする上記第4の並列接続点より見た反射係数の絶対値が $f_R$  (3)で0.8以上であるSAWフィルタ及び $f_R$  (3)を通過帯域とする上記第4の並列接続点より見た反射係数の絶対値が $f_R$  (2)で0.8以上であるSAWフィルタを通過し、各々第2のシステムに対応した受信系端子及び第3のシステムに対応した受信系端子へ出力され、第2のシステムと第3のシステムに対応した $f_T$  (2)と $f_T$  (3)の送信信号が送信系端子に入力し、上記第3の並列接続点より見たスイッチング回路オフ時の反射係数の絶対値が $f_R$  (2)及び $f_R$  (3)で0.8以上であるスイッチング回路、上記第3の並列接続点を経て、上記高域通過フィルタを介してアンテナ用端子へ送られることを特徴とするトリプルバンド用スイッチ型SAWアンテナ共用器。

【請求項6】請求項第5項において、単一アンテナを各々異なる送受信周波数で構成される3つのシステムで共用するアンテナ共用器において、送信周波数帯域を $f_T$  (1)、 $f_T$  (2)、 $f_T$  (3)、受信周波数帯域を $f_R$  (1)、 $f_R$  (2)、 $f_R$  (3)とし、各々低域通過フィルタと高域通過フィルタ、 $f_T$  (1)に対応した送信系と $f_T$  (3)に対応した送信系、 $f_R$  (1)に対応した受信系と $f_R$  (3)に対応した受信系とを入れ替えることにより、受信周波数帯域 $f_R$  (1)、 $f_R$  (2)及び送信周波数帯域 $f_T$  (1)、 $f_T$  (2)に対応した送受信系を低域通過フィルタを介してアンテナ用端子に接続し、受信周波数帯域 $f_R$  (3)及び送信周波数帯域 $f_T$  (3)に対応した送受信系を高域通過フィルタを介してアンテナ用端子に接続することを特徴とするトリプルバンド用スイッチ型SAWアンテナ共用器。

【請求項7】請求項第5項乃至第6項に記載したアンテナ共用器は、信号用パターン、接地用パターン及びバイ

アス用パターンを形成した少なくとも2層以上の誘電体よりなる多層基板を有し、該多層基板の下から少なくとも1層以上の基板の一部が取り除かれ、基板の一部が取り除かれることにより露出した他の基板面に形成されている信号用パターン及び接地用パターン上で、かつ基板の一部が取り除かれることにより形成された空間内に、3つ以上のSAWフィルタを搭載し、かつ最上層基板上面に少なくとも1つ以上の集中定数回路素子及び1つ以上のスイッチング素子を搭載し、かつ上記集中定数回路素子で形成した低域通過フィルタ及び高域通過フィルタを用いてアンテナへ接続される信号用パターン端子に接続され、該低域通過フィルタ又は高域通過フィルタの直下にて送信系周波数と受信系周波数とを分離する為の1つ以上の集中定数回路素子又は分布定数回路素子とスイッチング素子からなる回路を設け、最下層基板下面に外部との接続の為の信号用端子パターン、接地用端子パターン及びバイアス用端子パターンが形成され、該接続端子が各層の信号用パターン、接地用パターン及びバイアス用パターンと接続されていることを特徴とするトリプルバンド用スイッチ型SAWアンテナ共用器。

【請求項8】請求項第1項乃至第7項記載のアンテナ共用器において、集中定数回路素子として、チップ容量、チップインダクタ及びヘリカルコイルの少なくとも1つ以上を用いることを特徴とする送受信用SAWアンテナ共用器、又は、スイッチ型SAWアンテナ共用器。

【請求項9】請求項第1項乃至第8項記載のアンテナ共用器において、チップ容量、チップインダクタ及びヘリカルコイルの少なくとも1つ以上の集中定数回路素子がSAWフィルタの整合回路を形成していることを特徴とする送受信用SAWアンテナ共用器、又は、スイッチ型SAWアンテナ共用器。

【請求項10】請求項第1項乃至第9項記載のアンテナ共用器において、チップ容量、チップインダクタ及びヘリカルコイルの少なくとも1つ以上の集中定数回路素子が位相シフト回路を形成していることを特徴とする送受信用SAWアンテナ共用器、又は、スイッチ型SAWアンテナ共用器。

【請求項11】請求項第2項乃至第10項記載のアンテナ共用器において、スイッチング素子のバイアス回路をチップ容量、チップインダクタ及びヘリカルコイルの少なくとも1つ以上の集中定数回路素子で形成したことを特徴とするスイッチ型SAWアンテナ共用器。

【請求項12】請求項第1項乃至第11項記載のアンテナ共用器において、最下層基板下面に設けた信号用パターン端子、接地用パターン端子及びバイアス用パターン端子の少なくとも1つ以上と各層に設けた信号用パターン、接地用パターン及びバイアス用パターンの少なくとも1つ以上を多層基板の側壁に設けたパターン所蔵キャスタレーションで接続することを特徴とする送受信用SAWアンテナ共用器、又は、スイッチ型SAWアンテナ

共用器。

【請求項13】請求項第1項乃至第12項記載のアンテナ共用器において、誘電体よりなる多層基板としてガラスエポキシなどの有機性物質を含む材料を用いることを特徴とする送受信用SAWアンテナ共用器、又は、スイッチ型SAWアンテナ共用器。

【請求項14】請求項第1項乃至第13項記載のアンテナ共用器において、それぞれ中心周波数帯域の異なる少なくとも2つ以上の受信フィルタあるいは2つ以上の送信フィルタを搭載することを特徴とする送受信用SAWアンテナ共用器、又は、スイッチ型SAWアンテナ共用器。

【請求項15】請求項第1項乃至第14項記載のアンテナ共用器において、最上層基板上面に金属性のキャップで覆い、該金属性のキャップと少なくとも1つ以上の接地用パターンとを半田などの導体で固定したことを特徴とする送受信用SAWアンテナ共用器、又は、スイッチ型SAWアンテナ共用器。

【請求項16】請求項第1項乃至第14項記載のアンテナ共用器において、最上層基板上面にレジン等の樹脂で覆うことを特徴とする送受信用SAWアンテナ共用器、又は、スイッチ型SAWアンテナ共用器。

【請求項17】請求項第1項乃至第16項記載のアンテナ共用器において、面実装パッケージ型SAWフィルタを搭載したことを特徴とする送受信用SAWアンテナ共用器、又は、スイッチ型SAWアンテナ共用器。

【請求項18】請求項第1項乃至第16項記載のアンテナ共用器において、SAWフィルタチップをフリップチップボンディングを用いて搭載したことを特徴とする送受信用SAWアンテナ共用器、又は、スイッチ型SAWアンテナ共用器。

【請求項19】請求項第1項乃至第16項記載のアンテナ共用器において、SAWフィルタチップを導電性又は非導電性接着材にて多層基板の一部が取り除かれることにより露出した基板面に固定し、アルミニウムなどの細線所謂ワイヤにてSAWフィルタチップと基板面に形成した信号用パターン、または接地用パターンとを電気的に接続したことを特徴とする送受信用SAWアンテナ共用器、又は、スイッチ型SAWアンテナ共用器。

【請求項20】請求項第1項乃至第18項記載のアンテナ共用器において、レジン等の樹脂モールドによりSAWフィルタを多層基板に固定することを特徴とする送受信用SAWアンテナ共用器、又は、スイッチ型SAWアンテナ共用器。

【請求項21】請求項第1項乃至第20項記載のアンテナ共用器において、最下層基板の基板が取り除かれた部分に蓋体を取り付けることを特徴とする送受信用SAWアンテナ共用器、又は、スイッチ型SAWアンテナ共用器。

【請求項22】請求項第1項乃至第21項記載のアンテナ

共用器において、SAWフィルタを搭載する基板面と同一面に、集中定数回路素子あるいは分布定数回路素子の一部をパターンで形成した事を特徴とする送受信用SAWアンテナ共用器、又は、スイッチ型SAWアンテナ共用器。

【請求項23】請求項第1項乃至第21項記載のアンテナ共用器において、最上層基板上面あるいは最下層基板下面とSAWフィルタを搭載する基板面との間に、少なくとも1層以上の導体よりなる中間層を設け、その中間層に集中定数回路素子あるいは分布定数回路素子の一部をパターンで形成することを特徴とする送受信用SAWアンテナ共用器、又は、スイッチ型SAWアンテナ共用器。

【請求項24】請求項第1項乃至第2項、第8項乃至第23項記載の送受信用SAWアンテナ共用器、又は、スイッチ型SAWアンテナ共用器を搭載し、小型化を図ったことを特徴とする移動無線端末。

【請求項25】請求項第3項乃至第4項、第8項乃至第23項記載のデュアルバンド用スイッチ型SAWアンテナ共用器を搭載し、小型化を図ったことを特徴とするデュアルバンド用移動無線端末。

【請求項26】請求項第5項乃至第23項記載のトリプルバンド用スイッチ型SAWアンテナ共用器を搭載し、小型化を図ったことを特徴とするトリプルバンド用移動無線端末。

【請求項27】送信周波数帯の送信信号と受信周波数帯の受信信号とを分離するアンテナ共用器と、上記アンテナ共用器から出力される上記受信信号の復調処理を行う復調回路と、ベースバンドの送信信号をオフセットシンセサイザにより上記送信周波数帯の送信信号に変調処理を行う変調回路とを有し、上記アンテナ共用器はSAWフィルタにより受信周波数帯の受信信号をアンテナから上記復調回路へ出力させる受信系とスイッチング素子により送信周波数帯の送信信号を上記変調回路からアンテナへ出力させることを特徴とする移動無線端末。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はデュアルバンド・トリプルバンド用移動無線端末、またはかかる移動無線端末に好適な弾性表面波（以下SAWと称す：Surface Acoustic Wave）フィルタ、あるいはSAWフィルタと高周波スイッチとにより構成されるアンテナ共用器に関する。

【0002】

【従来の技術】移動無線端末では、1つの移動通信システムに対応した送受信信号を送信および受信するためにアンテナ共用器により1つのアンテナを共用している。従来のアンテナ共用器は、受信周波数帯域を通過周波数帯域とする受信用誘電体共振器、送信周波数帯域を通過周波数帯域とする送信用誘電体共振器を有し、かつ互い

の干渉を防止、低減するため整合回路、位相シフト回路を組み合わせてなる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】近年、小型で軽量の移動無線端末の開発が進められている。更に、複数のシステムに対応した移動無線端末（デュアルバンド、トリプルバンド）が使用可能なサービスも計画されている。この様な状況において、誘電体共振器を用いたアンテナ共用器は、誘電体共振器の体積が大きく、重いことから、回路配線が立体化し、アンテナ共用器及び移動無線端末の小型化及び軽量化には限界があった。

【0004】移動無線端末の小型化、軽量化に対応するため、誘電体共振器に代えて、「アイ、イー、イー、イー、プロシーディング オブ ウルトラソニックス シンポジウム、第19頁～第24頁（1996年）（IEEE Proceeding of Ultrasonics Symposium, P.19-24(1996)）」に記載されている様に、SAWフィルタを用いてアンテナ共用器の小型化を図ったSAWアンテナ共用器が開発されている。図2にGSMシステム移動無線端末用のアンテナ共用器の回路ブロック図を示す。

【0005】GSMシステムの周波数配置を図1(a)に示す。受信周波数帯域が $f_R = 935 \sim 960 \text{ MHz}$ 、送信周波数帯域が $f_T = 890 \sim 915 \text{ MHz}$ である。アンテナ共用器1は受信系と送信系で共通のアンテナ用端子3によりアンテナ2と接続される。アンテナ2から入力された受信信号は、端子3、受信系と送信系との並列接続点4を経て受信系に入り、所望の受信周波数特性を確保して、受信系端子9へ出力される。受信系は、 $f_R$ を通過帯域とするSAWフィルタ7と、SAWフィルタ7のインピーダンス整合をとるための整合回路6-1と、送信信号の受信系への漏れ込みを抑制するための位相シフト回路5-1とを有する。一方、送信信号は送信系端子10から送信系に入力され、所望の送信周波数特性を確保して、並列接続点4及び端子3を経てアンテナ2へ出力される。送信系は、 $f_T$ を通過帯域とするSAWフィルタ8と、SAWフィルタ8のインピーダンス整合をとるための整合回路6-2と、受信信号の送信系への漏れ込みを抑制するための位相シフト回路5-2とを有する。

【0006】従来、このようなアンテナ共用器は上面に信号用パターン、下面に接地用パターンを形成した誘電体単層基板を用い、SAWフィルタや位相シフト回路、整合回路を構成する素子を誘電体単層基板の上面に搭載していた。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明では、オフセットPLL変調方式のような低雑音の変調方式を適用し、アンテナ共用器の送信系をスイッチにより実現することによりデュアルバンド・トリプルバンド用移動無線端末に好適な、移動無線端末を実現する。特に、トリプルバン

ド移動無線端末においては、送信周波数帯域の近接する2つの移動通信システムの送信系を共通化する。更に、SAWフィルタの実装において、多層基板を適用し、整合回路等を集中定数回路素子で実現するとともに、SAWフィルタを多層基板に設けた空間に内蔵する。

【0008】

【発明の実施の形態】（実施例1）図2に示したようなSAWアンテナ共用器を小型・軽量化する実装を本発明の第一の実施の形態として示す。図3(a)はアンテナ共用器の断面図、(b)は上面図、(c)は下面図である。本実施例は、第一の誘電体基板（上部誘電体基板）11と第二の誘電体基板（下部誘電体基板）12を接着剤15により貼り合わせた誘電体多層基板を用いる。上部誘電体基板11の上面（誘電体多層基板の最上面）に位相シフト回路、整合回路を構成する集中定数回路素子13（チップ容量、チップインダクタ、ヘリカルコイル等）を搭載し、下部誘電体基板12の一部に空間を設け、SAWフィルタ16を内蔵する。上部誘電体基板11の上面には集中定数回路素子13を搭載する為のハンダ塗布部（ハンダ付ランド）55が設けてあり、下面にはSAWフィルタ16を搭載する為のハンダ付ランド55が設けてある。また、下部誘電体基板12の下面（誘電体多層基板の最下面）には信号用端子または接地用端子パターン18が設けてあり、ボード（図示せず）上の信号線、アースと接続される。上部誘電体基板11の上面の回路パターンと、SAWフィルタ16または下部誘電体基板12の下面の端子パターンとは、スルーホール14、キャスタレーション17の導体によって電気的接続がとられている。多層基板には、加工自由度に富み、安価なガラスエポキシ樹脂が適する。ガラスセラミック等を用いても良い。

【0009】本実施の形態によれば、容積の大きいSAWフィルタを多層基板内部に内蔵し、整合回路、位相シフト回路等の集中定数回路素子を多層基板の上面に配置することにより、従来の単層基板上に実装されたSAW共用器よりもさらに小型化することが可能である。

【0010】なお、上部誘電体基板11の上面に搭載される集中定数回路素子は位相シフト回路、整合回路に限られない。以下の実施の形態として、デュアルモード／トリプルモード移動無線端末に好適なアンテナ共用器として、ピンダイオード、ガリウム砒素IC等のスイッチング素子を用いる共用器を提案する。これらのスイッチング素子及びスイッチング素子を起動するバイアス回路についても集中定数回路素子で構成し、上部誘電体基板11の上面に搭載することにより、回路規模の大きいデュアルモード／トリプルモード移動無線端末用アンテナ共用器においても、その体積の増大を抑制することが可能になる。

【0011】以下、図6～図14により第一の実施の形態の変形例を示す。

【0012】図6は、集中定数回路素子、スイッチング素子等が搭載された上部誘電体基板上面の上部を金属製のキャップ43で覆う。金属製のキャップは、その一つ以上の箇所と上部誘電体基板の上面に設けられた接地用パターンとをハンダ等44により接続する。これにより、上部誘電体基板上面に搭載した素子及び回路パターン等を保護でき、またアンテナ共用器の接地能力を強化するとともに周囲の電磁波の影響を遮断する。

【0013】図7は、素子等が搭載された上部誘電体基板上面の上部をレジンなどの樹脂45で覆う。これにより、上部誘電体基板上面に搭載した素子及び回路パターンを安価に保護できる。

【0014】図8は、実装されるSAWフィルタを面実装型パッケージに収納したSAWフィルタ46とするものである。面実装型パッケージされたSAWフィルタとすることにより、SAWフィルタの気密性を確保するとともにSAWフィルタの取り扱い作業が容易になる。

【0015】図9は、SAWフィルタを金、アルミニウム等のバンプ48を用いてフリップチップボンディング法を用いてSAWフィルタチップ47を搭載した例である。小面積化、薄型化、低価格化の点で有利である。

【0016】図10は、SAWフィルタチップ47を導電性又は非導電性の接着材50にて基板面に固定するとともに、アルミニウム等の細線（ワイヤ）49によりSAWフィルタチップ47上の信号用パターン、接地用パターンと基板面に形成した信号用パターン、接地用パターンとを電気的に接続するものである。小面積化、薄型化、低価格化の点で有利である。

【0017】図11は、面実装型SAWフィルタ、またはフリップチップボンディング法を用いて搭載したSAWフィルタチップの周囲にエポキシ系などの樹脂51を注入したものである。これにより、SAWフィルタは完全に固定され、また外部からの異物混入を防止できる。

【0018】図12は、多層基板に設けたSAWフィルタを格納する空間を金属、樹脂又はセラミックの蓋体52で覆ったものである。SAWフィルタの保護を強化できる。

【0019】図13は、図3に示した例においては上部誘電体基板の上面に実装されていた集中定数回路素子のうちチップインダクタ、ヘリカルコイルの一部又は全てに代えて、上部誘電体基板の下面または下部誘電体基板の上面に形成されるスパイラル状のコイル53で実現したものである。図3に示した例と比べて、上部誘電体基板11と下部誘電体基板12とを接着する接着材15の厚みを有効に利用し、また上部誘電体基板の上面からヘリカルコイル等を不要にできることにより薄型化に効果がある。また、上部誘電体基板の上面に搭載するコイル数を減少させることにより、低価格化も図れる。

【0020】図14は、上部誘電体基板と下部誘電体基板との間に中間誘電体基板54を設けたものである。す

なわち、本実施の形態における多層基板は2つの誘電体基板の貼りあわせに限られない。この場合、さらに図13の例に示したスパイラル状のコイル53を中間誘電体基板54上に設ける。この場合、スパイラル状のコイルを多数形成することが可能となり、小型化により有利である。

【0021】（実施例2）近年の移動通信の利用の拡大により、一つの国や地域においても複数の移動通信方式／システムが運用されるようになってきている。例えば、欧州ではFDMA（周波数分割多元接続）方式のETACS(Extended Total Access Communication System)と、TDMA（時分割多元接続）方式のGSM(Global System for Mobile Communication)、EGSM(Extended Global System for Mobile Communication)やPCN(Personal Communication Network)のサービスが行われている。また、北米ではFDMA方式のEAMPS(Extended Advanced Mobile Phone Service)とTDMA方式のPCS(Personal Communication System)のサービスが、日本ではFDMA方式のNTACS(New Total Access Communication System)とTDMA方式のPDC(Personal Digital Cellular)のサービスが行われている。このような状況下では一つの移動無線端末で複数のシステムからのサービスが受けられることが望ましい。図1にGSM、EGSM、PCN、PCSの送受信周波数帯域の周波数配置を示している。例えば、欧州ではEGSM(800MHz帯)とPCN(1.8GHz帯)の2システムで使用可能なデュアルバンド移動無線端末のサービスが計画されている。しかしながら、そのようなデュアルバンド移動無線端末さらにトリプルバンド移動無線端末においても小型・軽量化が望ましい。

【0022】図16にデュアルバンド移動無線端末の回路ブロック図を示す。

【0023】まず、受信系について説明する。アンテナ100で受信された受信信号はアンテナ共用器102にて各々のシステムに対応した受信信号に分離及び整形され、第一の移動通信システムに対応する第一の搬送周波数受信信号(RF受信信号)は第一の低雑音増幅器(LNA)120-1へ、第二の移動通信システムに対応する第二のRF受信信号は第二の低雑音増幅器120-2により増幅される。各増幅されたRF受信信号は高周波フィルタ122により所望の受信周波数特性を確保され、ミキサ124にて局所発振器140の信号からの信号と混合されることにより中間周波数受信信号(IF受信信号)に変換される。IF受信信号はスイッチ126を介して中間周波フィルタ128に入力され、所望の中間周波数特性を確保する。なお、移動無線端末の制御部（図示せず）は、第一の移動通信システムの基地局と通信している場合には第一のRF系(120~124-1)に、第二の移動通信システムの基地局と通信している場合には第二のRF系(120~124-2)にスイ



ッチ126を切り換える。さらに、IF受信信号は中間周波復調器130によりベースバンド受信信号に復調され、ベースバンド論理回路104に入力される。論理回路104では誤り訂正等の処理がなされ、スピーカ106より音声として出力される。

【0024】なお、局所発振器140が複数のミキサ124に入力する信号の周波数は共通の発振周波数でなく、それぞれのシステムに応じた発振周波数にしてもよい。この場合、任意のIFフィルタ128の特性に適合したIF受信信号の周波数を設定できるという利点がある。また、受信信号は音声信号のみならず、データ信号であってもよい。

【0025】次に送信系について説明する。マイク108より入力された音声は論理回路104でベースバンド送信信号に変換される。ベースバンド送信信号は中間周波変調器172により中間周波数送信信号(IF送信信号)に変換され、オフセットシンセサイザ(Off-set Phase Lock Loop)180に入力される。オフセットシンセサイザは、従来のRF変調方式として一般的であった直交変調方式と比較して、所望の送信周波数特性以外の周波数帯の信号の出力が極めて小さい方式である。そのため、直交変調方式の場合に必要であった、送信信号の送信周波数帯への変調後に受信周波数帯域の雑音を低減する為のフィルタが不要となっている。なお、オフセットシンセサイザについては、例えば「アイ. エス. エス. シー. シー. 97 ダイジェスト オブ テクニカル ペーパーズ 第302頁~第303頁(1997) (ISSCC 97 Digest of Technical Papers p.302-303(1997))」に記載されている。

【0026】発振器162-1(2)の発振する信号の周波数は、第一(第二)の移動通信システムの送信周波数帯域の周波数である。発振器162の発振する信号は局所発振器140からの信号とミキサ168により混合される。なお、送信系の局所発振器は図面の簡略化のため受信系の局所発振器と共通化して示しているに過ぎない。ここで、局所発振器140の発振する信号の周波数は(発振器162の発振周波数-IF送信信号の周波数)である。ミキサ168の出力信号はさらに、ミキサ170によりIF変調器172からのIF送信信号と混合される。これにより、ミキサ170は直流信号を出力し、この直流信号が発振器162を駆動することにより、IF送信信号は搬送波周波数送信信号(RF送信信号)に変調される。なお、スイッチ164、166は、受信系と同様に図示しない制御部により切り換えられる。第一の発振器162-1から出力される第一のRF送信信号は第一の高出力増幅器(HPA)160-1により、第二の発振器162-2から出力される第二のRF送信信号は第二の高出力増幅器160-2により増幅され、アンテナ共用器102を介してアンテナ100より出力される。なお、送信信号は音声信号のみならず、

データ信号であってもよい。

【0027】第一の移動通信システムとしてEGSM、第二の移動通信システムとしてPCNを例にとって説明する。EGSMの送受信周波数帯域は、図1(a)に示すように、 $f_T(1) = 880 \sim 915 \text{ MHz}$ 、 $f_R(1) = 925 \sim 960 \text{ MHz}$ であり、PCNの送受信周波数帯域は、図1(b)に示すように $f_T(2) = 1710 \sim 1785 \text{ MHz}$ 、 $f_R(2) = 1805 \sim 1880 \text{ MHz}$ である。このように、2つの周波数帯域が大きく離れているためにデュアルバンド移動無線端末に用いるアンテナ共用器としては、各々のシステムに対応する図2に示すような送受信系回路をスイッチにより切り換えるという方式が考えられる。しかし、このような方式では従来の2倍の回路規模に加えて、送受信系回路を切り換えるのにスイッチを用いる場合には、周波数が互いにおよそ1GHz異なるため、効率が低く、スイッチを構成する回路によりさらに回路規模が増大する。そこで、本実施の形態においては、オフセットシンセサイザに代表される低雑音のRF変調方式においては、高出力増幅器により増幅されたRF送信信号においても受信周波数帯域における雑音が低いレベルに保たれることに着目する。増幅されたRF送信信号においても受信周波数帯域の雑音が低いレベルに保たれるために、図2に示すような従来のアンテナ共用器に使用されていた送信系のSAWフィルタに代えて、スイッチング素子を用いる。これにより、デュアルバンド・トリプルバンド移動無線端末に好適な回路構成を簡素化したアンテナ共用器が実現できる。

【0028】図4にデュアルバンドアンテナ共用器の回路ブロック図を示す。図2に含まれるブロックと同じ符号を付したものは、図2の対応するブロックと同様の機能を有する。アンテナ共用器200は第一の移動通信システム(EGSM)の第一の送受信系回路と第二の移動通信システム(PCN)の第二の送受信系回路とを有する。各送受信系回路はそれぞれフィルタ21、22を介してアンテナ用端子3に並列接続されている。フィルタ21、22はシステムの使用する周波数帯によって定められる。フィルタ21は、EGSMの使用する周波数帯域すなわち960MHz以下の周波数帯の信号を通過させる低域通過フィルタである。一方、フィルタ22は、PCNの使用する周波数帯域すなわち1710MHz以上の周波数帯の信号を通過させる高域通過フィルタである。

【0029】第一の送受信系回路は、位相シフト回路5-1、整合回路6-1、SAWフィルタ24を有する受信系と、位相シフト回路5-2、整合回路6-2、3、スイッチング回路26、27、29を有する送信系とを含み、送信系と受信系とは並列接続点19において並列接続されている。このように並列接続する場合には、受信系に対しては送信周波数帯域で、送信系に対しては受



信周波数帯域で並列接続点からみた各々の系のインピーダンスを十分大きくすることにより、一方の系から他方の系への信号の漏れ込みを抑制する必要がある。

【0030】EGSMの受信時では、アンテナ用端子3から入力されるEGSM受信信号は、低域通過フィルタ21、第一の並列接続点19を経て、受信系に出力される。ここでEGSM受信信号の送信系への漏れ込みを抑制するため、オフ状態時のスイッチング回路26、27、29を含む送信系の第一の並列接続点19から見た反射係数の絶対値が $f_R(1)$ で0.8以上であることが望ましい。

【0031】EGSMの送信時では、EGSM送信系端子32から入力されるEGSM送信信号は、バイアス用端子30から供給される起動電流28によりオン状態のスイッチング回路26、27、29、第一の並列接続点19、低域通過フィルタ21を経て、アンテナ用端子3に出力される。ここで、EGSM送信信号の受信系への漏れ込みを抑制するため、SAWフィルタ24を含む受信系の第一の並列接続点19から見た反射係数の絶対値が $f_T(1)$ で0.8以上であることが望ましい。

【0032】なお、送信系の整合回路6-2、3はスイッチング回路のインピーダンス整合を実現するとともに、高出力増幅器で発生する2倍、3倍の高調波成分を除去する低域通過フィルタの機能をもたせることもできる。また、起動電流28はバイアス用端子30から入力し、バイアス回路29、スイッチング素子26、帰還回路27を経て、接地することで得られる。なお、このバイアス電流が送信系からアンテナ用端子3に漏れ込むのを防止するために容量23を設ける。反射係数の絶対値については後述する。

【0033】位相シフト回路5-1、2は、受信または送信周波数帯域において送信系または受信系のインピーダンスが最大値となる最適条件に設定する機能を有する。この条件は、インピーダンスの実部を最大とする条件であり、回路網理論でよく知られている様に、位相シフト回路により実現される。位相シフト回路は容量、インダクタなどにより構成される公知の回路により実現できる。

【0034】送信系または受信系のインピーダンスが最適条件に設定された場合において、受信系(送信系)の反射係数の絶対値( $|\Gamma|$ )と並列接続時の損失( $IL$ (dB))との関係を図15に示す。ここで、 $IL$ (dB) =  $-20 \log_{10} (2 \times (1 + |\Gamma|) / (|\Gamma| + 3))$  で表される。並列接続時の損失を実用上問題のない0.5dB以下とするためには、反射係数の絶対値はおおよそ0.8以上必要となる。

【0035】なお、位相シフト回路5または整合回路6は、SAWフィルタまたはスイッチング回路がそのいずれかの機能を有する場合もあり、SAWフィルタまたはスイッチング回路によりこれらの機能が実現されている

場合にはこれらの回路は不要である。また、SAWフィルタまたはスイッチング回路と整合回路6とでインピーダンスの最適条件が実現されていれば、位相シフト回路5は不要となる。

【0036】第二の送受信系回路は、位相シフト回路5-1、整合回路6-1、SAWフィルタ25を有する受信系と、位相シフト回路5-2、整合回路6-2、3、スイッチング回路26、27、29を有する送信系とを含み、送信系と受信系とは並列接続点20において並列接続されている。第一の送受信系回路に含まれるブロックと同じ符号を付したものは、第一の送受信系回路の対応するブロックと同様の機能を有する。

【0037】PCNの受信時では、アンテナ用端子3から入力されるPCN受信信号は、高域通過フィルタ22、第二の並列接続点20を経て、受信系に出力される。ここでも第一の送受信系回路と同様に、PCN受信信号の送信系への漏れ込みを抑制するため、オフ状態時のスイッチング回路26、27、29を含む送信系の第二の並列接続点20から見た反射係数の絶対値が $f_R(2)$ で0.8以上であることが望ましい。

【0038】PCNの送信時では、PCN送信系端子34から入力されるPCN送信信号は、バイアス用端子35から供給される起動電流28によりオン状態のスイッチング回路26、27、29、第二の並列接続点20、高域通過フィルタ22を経て、アンテナ用端子3に出力される。ここでも第一の送受信系回路と同様に、PCN送信信号の受信系への漏れ込みを抑制するため、SAWフィルタ25を含む受信系の第二の並列接続点20から見た反射係数の絶対値が $f_T(2)$ で0.8以上であることが望ましい。

【0039】バイアス用端子30または35のいずれにバイアス電流を供給するかは図示しない制御部により、EGSMの送信か、PCNの送信かにより制御される。

【0040】なお、本実施の形態に示したアンテナ共用器は第一の実施の形態に示した多層基板を利用した実装を適用することにより、実装面からも小型化を図ることができる。この場合、整合回路、位相シフト回路、スイッチング回路、バイアス回路等については集中定数回路素子で構成し、上部誘電体基板の上面に、またEGSM用及びPCN用SAWフィルタは下部誘電体基板の空間に実装する。また、サービスを提供する移動通信システムとしては、EGSMとPCNだけには限られず、2GHz帯のW-CDMA方式などの他の移動通信システムの組み合わせであってもそれに対応したアンテナ共用器も実現可能である。

【0041】(実施例3) 各国、各地域の携帯電話サービスは当初800MHz帯近傍に送受信周波数帯域を有するシステムによって始まり、利用者の急増に伴い、1.5~2.0GHz帯に送受信周波数帯域を有するシステムによるサービスが開始されている。このような利

用周波数拡大の経緯を反映し、各移動通信システムが利用する周波数帯域は大きくは800MHz帯近傍のものと1.5~2.0GHz帯のものに分かれる。代表的な移動通信システムのうち、800MHz帯近傍を利用するシステムとしては、NTACS ( $f_R=843\sim870\text{MHz}$ 、 $f_T=898\sim925\text{MHz}$ )、NTT ( $f_R=870\sim885\text{MHz}$ 、 $f_T=925\sim940\text{MHz}$ )、EAMPS ( $f_R=869\sim894\text{MHz}$ 、 $f_T=824\sim849\text{MHz}$ )、ETACS ( $f_R=917\sim950\text{MHz}$ 、 $f_T=872\sim905\text{MHz}$ )、PD C800 ( $f_R=810\sim826\text{MHz}$ 、 $f_T=940\sim956\text{MHz}$ )、GSM、J-CDMA ( $f_R=832\sim870\text{MHz}$ 、 $f_T=887\sim925\text{MHz}$ )等があり、1.5~2.0GHz帯を利用するシステムとしては、PDC1.5 ( $f_R=1477\sim1501\text{MHz}$ 、 $f_T=1429\sim1453\text{MHz}$ )、PCN、PCS、W-CDMA ( $f_R=2110\sim2170\text{MHz}$ 、 $f_T=1920\sim1980\text{MHz}$ )等が挙げられる。

【0042】現在、2つの地域で使用可能な3つのシステムに対応した移動無線端末のサービスが計画されている。例えば、欧州のEGSMとPCNに加えて、米国のPCSを加えたトリプルバンド移動無線端末のサービスである。この場合、EGSMの送受信周波数帯域は、図1(a)に示すように、 $f_T(1)=880\sim915\text{MHz}$ 、 $f_R(1)=925\sim960\text{MHz}$ であり、PCNの送受信周波数帯域は、図1(b)に示すように $f_T(2)=1710\sim1785\text{MHz}$ 、 $f_R(2)=1805\sim1880\text{MHz}$ であり、PCSの送受信周波数帯域は、図1(c)に示すように $f_T(3)=1850\sim1910\text{MHz}$ 、 $f_R(3)=1930\sim1990\text{MHz}$ である。このような3つの移動通信システムではさらにアンテナ共用器を小さくすることは困難である。本実施の形態は、上述のような移動通信システムの経緯から、トリプルバンド移動無線端末の対応する移動通信システムの組み合わせとしては、1つの800MHz帯システムと2つの1.5~2.0GHz帯システムあるいは2つの800MHz帯システムと1つの1.5~2.0GHz帯システムとなる可能性が高い。そのため、使用周波数帯域の近接する2つのシステムについては回路の一部を共有することにより、回路規模の低減を図るものである。

【0043】第一の移動通信システムとしてEGSM、第二の移動通信システムとしてPCN、第三の移動通信システムとしてPCSを例にとって説明する。トリプルバンド移動無線端末の回路構成も図16に準ずる。ただし、3つのシステムに対応するため、受信系においてはRF系が3系統必要となり、また送信系においては3つの送信周波数帯に応じて、オフセットシンセサイザの発振器及び高出力増幅器が必要となる。

【0044】アンテナ共用器の基本構成は、800MH

z帯システム(EGSM)に対応する第一の送受信系回路と1.5~2.0GHz帯システム(PCN、PCS)に対応する第二の送受信系回路とを設ける。第一の送受信系回路においては、第二の実施形態と同様に、第一の送信系と第一の受信系とを並列接続する。これに対して、第二の送受信系回路においては、図1(b)、(c)に示される様に、PCNとPCSの送信周波数帯域は互いに接近しているため、PCNの送信系とPCSの送信系とを共通化する。また、PCNとPCSの受信周波数帯域は互いに近接しており、かつ互いに重複していないことから、PCNに対応する第二の受信系とPCSに対応する第三の受信系とを並列接続する。さらに並列接続された受信系と共通化された送信系(第二の送信系)とを並列接続する。

【0045】そのため、第二の実施形態と同様に、送信信号の受信系への漏れ込み及び受信信号の送信系への漏れ込みを抑制するために、受信系と送信系との並列接続点から見た送信系(受信系)の受信(送信)周波数帯域でのインピーダンスは十分大きいことが必要である。さらに、PCNの受信信号の第三の受信系への漏れ込み及びPCSの受信信号の第二の受信系への漏れ込みを抑制するために、第二の受信系と第三の受信系との並列接続点から見た第二(第三)の受信系のPCS(PCN)の受信周波数帯域でのインピーダンスは十分大きいことが必要である。

【0046】図5にトリプルバンドアンテナ共用器の回路ブロック図を示す。図2または図4に含まれるブロックと同じ符号を付したものは、図2または図4の対応するブロックと同様の機能を有する。アンテナ共用器300は第一の移動通信システム(EGSM)の第一の送受信系回路と第二及び第三の移動通信システム(PCN、PCS)の第二の送受信系回路とを有する。各送受信系回路はそれぞれフィルタ21、22を介してアンテナ用端子3に並列接続されている。フィルタ21は、EGSMの使用周波数帯域すなわち960MHz以下の周波数帯の信号を通過させる低域通過フィルタである。一方、フィルタ22は、PCN及びPCSの使用周波数帯域すなわち1710MHz以上の周波数帯の信号を通過させる高域通過フィルタである。第一の送受信系回路の回路構成、動作については第二の実施形態として説明したところと同様のため、説明を省略する。

【0047】第二の送受信系回路について説明する。位相シフト回路5-1、整合回路6-1、SAWフィルタ25、39を有する受信系と、位相シフト回路5-2、整合回路6-2、3、スイッチング回路26、27、29を有する第二の送信系とを含み、第二の送信系と受信系とは並列接続点(第三の並列接続点と称する)36において並列接続されている。かつ受信系において、PCNとPCSに対応して各々位相シフト回路、整合回路、SAWフィルタを有する第二の受信系と第三の受信系と

を含み、第二の受信系と第三の受信系とは並列接続点（第四の接続点と称する）38において並列接続されている。

【0048】PCNの受信時では、アンテナ用端子3から入力されるPCN受信信号は、高域通過フィルタ22、第三の並列接続点36を経て、受信系に出力される。さらに第四の並列接続点38を経て、PCNに対応する第二の受信系に出力される。ここでPCN受信信号のPCSに対応する第三の受信系への漏れ込みを抑制するため、SAWフィルタ39を含む第三の受信系の第四の並列接続点38から見た反射係数の絶対値が $f_R(2)$ で0.8以上であることが望ましい。

【0049】PCSの受信時では、PCS受信信号もPCN信号と同様に受信系に出力され、第四の並列接続点38を経て、PCSに対応する第三の受信系に出力される。ここでPCS受信信号のPCNに対応する第二の受信系への漏れ込みを抑制するため、SAWフィルタ25を含む第二の受信系の第四の並列接続点38から見た反射係数の絶対値が $f_R(3)$ で0.8以上であることが望ましい。

【0050】さらにPCNまたはPCS受信信号の第二の送信系への漏れ込みを抑制するため、オフ状態時のスイッチング回路26、29を含む第二の送信系の第三の並列接続点36から見た反射係数の絶対値が $f_R(2)$ 及び $f_R(3)$ で0.8以上であることが望ましい。

【0051】PCNまたはPCSの送信時では、送信系端子41から入力されるPCN送信信号またはPCS送信信号は、バイアス用端子42から供給される起動電流28によりオン状態のスイッチング回路26、29、第三の並列接続点36、高域通過フィルタ22を経て、アンテナ用端子3に出力される。ここで、PCN送信信号またはPCS送信信号の受信系への漏れ込みを抑制するため、SAWフィルタ25、39を含む受信系の第三の並列接続点36から見た反射係数の絶対値が $f_T(2)$ 及び $f_T(3)$ で0.8以上であることが望ましい。

【0052】また、起動電流28はバイアス用端子42から入力し、バイアス回路29、スイッチング素子26、位相シフト回路37、スイッチング素子26を経て、接地することで得られる。この位相シフト回路37は四分の一波長線路と同一機能を有し、PCN送信信号またはPCS送信信号の受信系への漏れ込みを抑制する。位相シフト回路37について、スイッチング素子26、26がオン状態となり起動電流28が流れている状態が受信系のオフ状態、スイッチング素子26、26がオフ状態となり起動電流28が流れていない状態が受信系のオン状態に対応している。そこで、位相シフト回路37は、起動電流28が流れている状態においては第三の並列接続点36から見た受信系のインピーダンスを最大とし、逆に起動電流28が流れていない状態においては第三の並列接続点36から見た受信系のインピーダン

スを最小とるように構成される。位相シフト回路37は、容量、インダクタ等を使用して公知の回路構成により構成できる。

【0053】なお、第二の送信系と受信系及び第二の受信系と第三の受信系を並列接続に代えて、スイッチング素子により切り換えてもよい。

【0054】送信系を共通化する2つの移動通信システムの周波数配置について、簡単に説明する。この場合、2つのシステムの受信信号の共通の送信系への漏れ込み、及び2つのシステムの送信信号の受信系への漏れ込みを抑制するため、第三の並列接続点36から見た反射係数の絶対値を0.8以上確保することが望ましい。一般に、周波数帯域が狭い程、反射係数の絶対値を大きく保つことが容易である。従って、 $\min(f_T(2))$ の最低周波数、 $f_T(3)$ の最低周波数と $\max(f_T(2))$ の最高周波数、 $f_T(3)$ の最高周波数の周波数間隔、及び $\min(f_R(2))$ の最低周波数、 $f_R(3)$ の最低周波数と $\max(f_R(2))$ の最高周波数、 $f_R(3)$ の最高周波数の周波数間隔が極力狭いことが望ましい。また、2つのシステムの受信信号を分離するためには、2つのシステムの受信周波数帯域が重ならないことが必要である。

【0055】以上、800MHz帯近傍の周波数帯域を使用する1つのシステムと1.5~2.0GHz帯の周波数帯域を使用する2つのシステムに対応したトリプルバンド移動無線端末の例について説明したが、800MHz近傍の周波数帯域を使用する2つのシステムと1.5~2.0GHz帯の周波数帯域を使用する1つのシステムに対応したトリプルバンド移動無線端末についても同様に構成することができる。この場合、アンテナ用端子3に接続される低域通過フィルタに上述した第二の送受信系回路に相当する送受信系回路を接続し、アンテナ用端子3に接続される高域通過フィルタに上述した第一の送受信系回路に相当する送受信系回路が接続されることになる。

【0056】なお、本実施の形態に示したアンテナ共用器は第一の実施の形態に示した多層基板を利用した実装を適用することにより、実装面からも小型化を図ることができる。この場合、整合回路、位相シフト回路、スイッチング回路、バイアス回路等については集中定数回路素子で構成し、上部誘電体基板の上面に、またEGSM用、PCN用、PCS用SAWフィルタは下部誘電体基板の空間に実装する。また、サービスを提供する移動通信システムとしては、EGSM、PCN、PCSだけには限られず、他の移動通信システムの所定の組み合わせであってもそれに対応したアンテナ共用器も実現可能である。

【0057】

【発明の効果】本発明によれば、アンテナ共用器を小型化することにより、小型・軽量のデュアルバンド、トリ

ブルバンド移動無線端末を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】移動通信システムの送受信周波数配置を示す図である。

【図2】SAWアンテナ共用器の回路ブロック図である。

【図3】(a)はアンテナ共用器の断面図、(b)アンテナ共用器の上面図、(c)はアンテナ共用器の下面図である。

【図4】デュアルバンド移動無線端末用SAWアンテナ共用器の回路ブロック図である。

【図5】トリプルバンド移動無線端末用SAWアンテナ共用器の回路ブロック図である。

【図6】アンテナ共用器の断面図である。

【図7】アンテナ共用器の断面図である。

【図8】アンテナ共用器の断面図である。

【図9】アンテナ共用器の断面図である。

【図10】アンテナ共用器の断面図である。

【図11】アンテナ共用器の断面図である。

【図12】アンテナ共用器の断面図である。

【図13】アンテナ共用器の断面図である。

【図14】アンテナ共用器の断面図である。

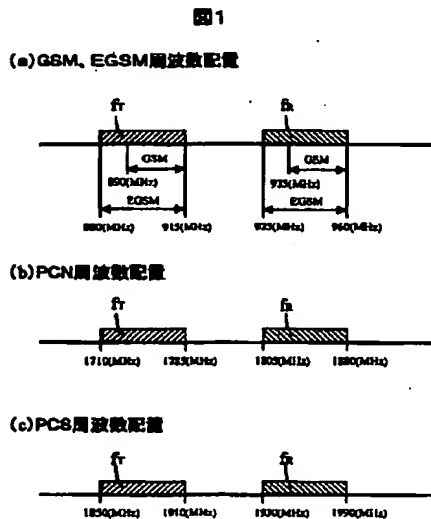
【図15】並列接続時における反射係数の絶対値と損失との相関図である。

【図16】デュアルバンド移動無線端末の回路ブロック図である。

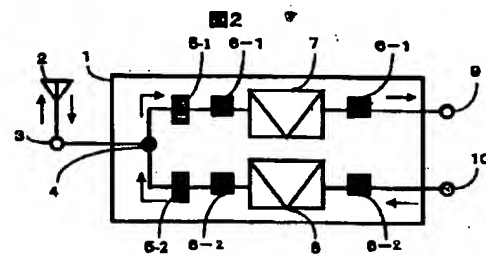
【符号の説明】

1, 200, 300…アンテナ共用器、2…アンテナ、3…アンテナ用端子、5…位相シフト回路、6…整合回路、7…受信用フィルタ、8…送信用フィルタ、9…受信系端子、10…送信系端子、11…上部誘電体基板、12…下部誘電体基板、13…集中定数回路素子、スイッチング素子、14…スルーホール（電氣的導体）、15…接着材、16…SAWフィルタ、17…キャスタレーション（電氣的導体）、18…端子パターン（信号用、接地用、バイアス用）、21…低域通過フィルタ、22…高域通過フィルタ、26…スイッチング素子、27…帰還回路、28…スイッチング素子起動電流、29…バイアス回路、30, 35…バイアス用端子、37…位相シフト回路、43…金属製キャップ、45…樹脂、46…面実装パッケージ型SAWフィルタ、47…SAWフィルタチップ、48…バンプ、49…ワイヤ、50…接着剤、51…樹脂、52…蓋体、53…スパイラルコイル、54…中間誘電体基板、55…ハンダ付ランド、100…アンテナ、102…アンテナ共用器、104…ベースバンド論理回路、106…スピーカ、108…マイク、120…低雑音増幅器、122…高周波フィルタ、124, 168, 170…ミキサ、126, 164, 166…スイッチ、128…中間周波フィルタ、130…IF復調器、140…局所発振器、142…中間周波数発振器、160…高出力増幅器、162…発振器、172…IF変調器、180…オフセットシンセサイザ。

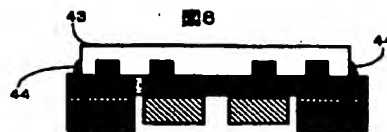
【図1】



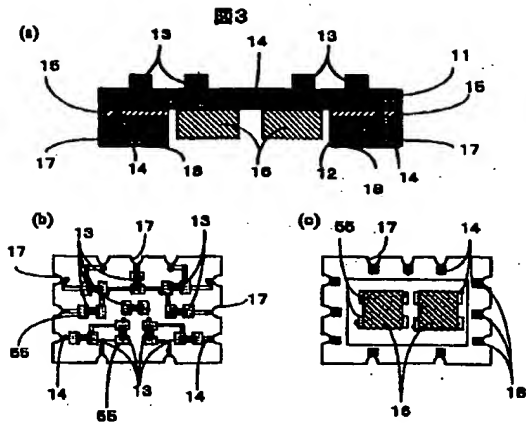
【図2】



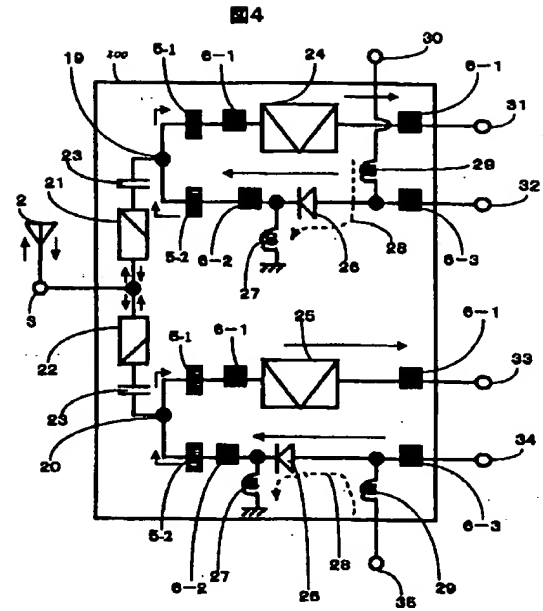
【図6】



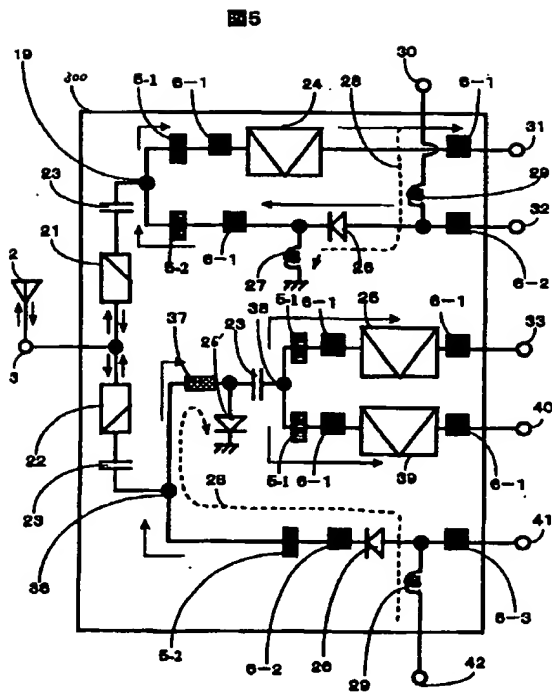
【図3】



【図4】



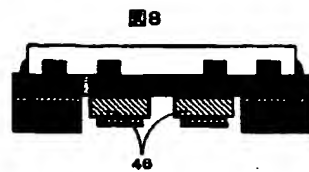
【図5】



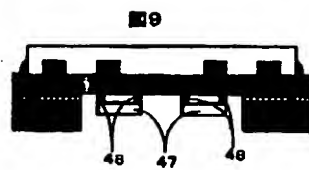
【図7】



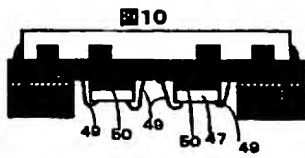
【図8】



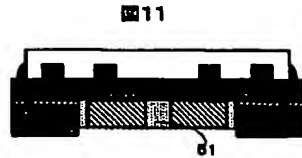
【図9】



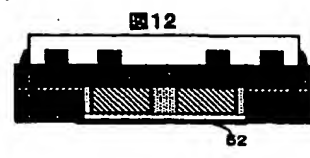
【図10】



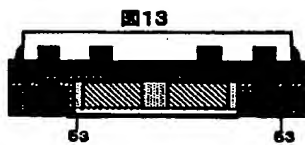
【図11】



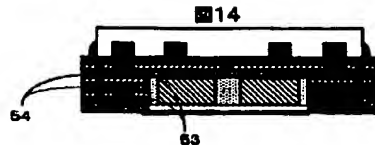
【図12】



【図13】

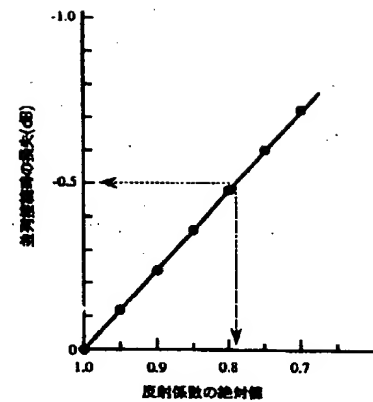


【図14】



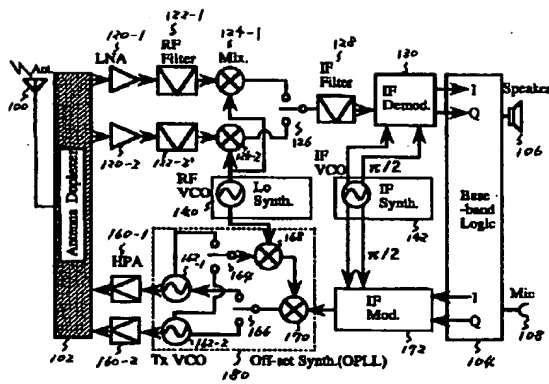
【図15】

図16



【図16】

図16



## フロントページの続き

(72)発明者 崎山 和之

岩手県水沢市真城字北野1番地 株式会社  
日立メディアエレクトロニクス内

(72)発明者 松浦 尚樹

岩手県水沢市真城字北野1番地 株式会社  
日立メディアエレクトロニクス内

(72)発明者 柴垣 信彦

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内Fターム(参考) 5J097 AA29 BB15 JJ09 KK10 LL03  
LL07 LL08